

矿井用架空乘人装置存在问题及解决措施

田 帅*

(山西汾西矿业有限责任公司工程公司,山西 孝义 032300)

摘 要:随着煤炭矿井设施的不断完善,架空乘人装置在矿井中得到了广泛的应用,该装置是针对矿井的实际情况和矿井特点开发的一种悬挂式乘人装置,该装置具有节能、高效、稳定、维护方便、不易发生安全事故等特点,逐渐被煤矿企业所采用,取代了传统的斜井人车、皮带输送机运输上、下班人员。然而,目前矿井中的架空乘人装置仍存在许多问题,所以,相关单位要严格按照装置的设计、安装和使用规范,同时,也要做好设备的日常维护、定期检查,以保证设备的正常使用。从设计、安装、安全制动、系统等几个方面进行探讨,并提出了相关的解决办法,使之能够充分发挥其作用,防止安全事故的发生。

关键词:煤炭矿井;架空乘人装置;存在问题;解决措施

中图分类号:TD526 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5716(2024)04-0094-04

与其他运输方法相比,架空乘人装置作为一种安全经济的运输工具,承担着矿井全体职工的安全问题,是煤矿生产中必不可少的安全设施。

1 矿井用架空乘人装置存在的问题

1.1 安全制动装置

目前矿井上的设备都装有制动装置,这些都是近几年来煤矿公司安装的,但长时间使用容易出现安全事故,其主要原因有三,第一,制动的磨损会增大刹车间隙,使刹车不稳定,对制动系统产生不利影响。第二种,容易出现发动机油液泄漏现象,若密封不好,润滑油会顺着传动轴流入制动系统,产生闸块和制动盘摩擦降低,从而对装置产生不利影响。如果有机油泄漏,请相关人员立即解决^[1]。第三,由于架空乘人装置的电控系统有缺陷,一般情况下,工作制动器和安全制动器是同步的,没有延迟,所以,在上行或下行中,由于制动力太大,容易出现安全事故。

1.2 牵引钢丝绳

在牵引钢丝绳方面,其主要问题有三点,第一点,是电缆接头的长度没有达到规定的长度,无法保证接头的顺畅;第二点,是材料的选型问题,煤炭企业往往把注意力集中在大直径钢索的安全上,而忽略了驱动轮、尾轮和缆索的直径之比。第三点,一些厂家、商店会出具钢索的生产证书,煤炭企业在使用时就会忽略了对钢丝绳的日常检查。

1.3 安全保护装置

对架空乘人装置进行全面的检查,发现安全保护装置中的安装、使用、维护等经常出现问题,主要有六点。第一,吊车应安装在张紧车中,并且可以自由移动,通过使用重锤、液压或其他拖索的方式,通过尾部的张力机构,使张力保持在一定范围内,并且在张力的极限位置有一个限制,当限制出现时,必须马上停止^[2]。

第二,在高架车辆的行车通道中,应在线路上设置应急制动装置,以便在突发事件时能立即停止。然而,一些煤矿的应急开关并没有达到要求,并且每个电源线之间的距离都在50多米,不但加大了电源线的间距,也加大了电源线的长度和位置,使施工人员在遇到问题时,很难在短时间内按到应急开关和电源。

第三,电缆是架空设备的主要承重部件,不能强制报废,且检测难度大,仅靠传统的方法难以确保其不会出现断裂,故应在电缆上加装断绳捕捉装置。如果发生断线,就用断线来抓,以免造成人员伤亡,但问题是,这种产品的性能还不够成熟,而且价格也很高,导致许多矿井都没有安装。

第四,为避免架空乘人装置在运行过程中发生打滑、超速,需要在飞行速度超过10%时,制动系统自动停止。但现有架空乘人装置的防护只起到防止超速的作用,而不能起到防止滑动的效果。此外,缆绳的运动速度要符合托绳轮线的旋转速度,而测速传感器则是

* 收稿日期:2023-02-04

作者简介:田帅(1989-),男(汉族),山西孝义人,助理工程师,现从事机电安装工作。

在托绳轮上装配的,很多公司对此都没有重视,从而使测速的测量值大大降低^[3]。

第五,如果座椅的轮子质量不过关,或是速度有了改变,那么,吊椅就会剧烈地晃动,甚至会卡住座椅,造成人员翻滚受伤,因此,必须要在车座上加防震装置。

第六,在架空乘人装置操作室中应安装一个总开关。当装置的总开关停关时,可以手动启动。另外,在斜井道内安装电梯、升降设备时,必须设置电锁。

1.4 设计安装

一些煤矿企业在安装架空乘人装置操作室时没有遵守相关的规定。例如,两个人一起搬运,每根钢索间距要超过 0.8m,吊杆间距也要超过 1m。保护传动机构、尾轮机构必须与操作平台分离,在没有得到允许的情况下,严禁擅自进出。架空乘人装置与绞车提升共用一条隧道,为确保架空乘人装置的使用和起重机的安全,必须设置互相锁定装置,以确保架空乘人装置与绞车不在同一时间工作。

1.5 其他问题

目前国内许多煤矿对架空乘人装置的选择存在一定的困难,第一点,有些矿井的长度、倾斜角度已超出设计范围。第二点,由于煤炭企业扩大矿井的规模,擅自增加运量,使运距超过设计的范围。第三点,架空乘人装置中的扶手,因在使用过程中出现较大的摩擦力,工作人员未能及时更换,容易造成使用过程中出现打滑的现象。第四点,其驱动轮、尾轮发生机械故障,但部分机组无法进行相应的检测,导致安全隐患加大。

2 矿井用架空乘人装置的解决措施

2.1 按标准设计安全装置

第一项,在架空机组各设置两种制动,工作制动和安全制动,一种是高速的,一种是用来驱动的。工作时,避免员工双脚并用,一般是工作制动,若有延误,员工会重踩制动,紧急制动时会切断电源,其他情况下,会制刹车之前关闭发动机。在这一过程中,要特别注意,工作制动是首先制动,但是当发生延迟时,制动会再次启动,导致紧急制动,电动机的电源也会中断^[4]。

第二项是牵引器。首先,电缆的两端要插好,尽量不要用硬的接头,在连接时,要竖直插入,这样才能使导线顺利地穿过导向装置,将钢丝绳张紧,以保证其持续运动,最后要检查钢索是否有松动和刺穿。其次,为了达到使用目的,采用纤维芯、同向捻线接触的钢丝绳,并保证其安全,驱动轮、尾轮和缆索的直径之比也要符合规定。最后,电缆在收回后,一定要仔细检查,确定没有问题后才能继续使用,超过一年的钢丝绳要

仔细检查,并每周检查一次。煤矿企业要按照机组设备的不同,配置相应的安全防护设备,以保证设备的稳定、可靠运行,并在交接期间进行测试。

2.2 加强安装和验收制度

架空机组设备的安装、调试、验收,应由有资质的安全技术人员和有资质的检测单位进行,最后由煤矿企业的主管部门对其进行检测,通过验收后方可投入运行,并且架空乘人装置装备每年都要进行一次安全检查。

2.3 强化日常维护和管理

为了充分发挥架空乘人装置的作用,确保相关人员科学、安全地使用装置,必须强化日常维护和管理、安全作业和安全教育^[5]。煤炭企业要全面执行设备维护制度,并严格执行相关的规章制度。可拆式升降机和移动式升降机,必须在升降机的上下两层配备专门人员,以保证可拆式升降机和移动式升降机的安全,并严格控制架空乘人装置的空隙。针对不同的机组和操作模式,煤矿应选择合适的安全保护装置,以确保其运行的稳定、可靠。

加强对架空机组设备的管理、安全测试制度,特别是要严格遵守相关法规。有充足的专业技术人员负责日常的维护;操作技师在上岗前必须经过训练和考核。每日认真地对设备进行检查,并做好相关的记录,以确保架空乘人装置的安全稳定。

2.4 架空乘人装置的系统设计

一方面,设计安全保护监控系统整体结构,如图 1 所示,该系统包括四个部分,主要分为现场仪表、设备层、控制层和管理层,其中现场仪表包括速度传感器、霍尔传感器和信号检测,主要是对装置的运行状况进行实时监测,能够及时地发现问题;而设备层主要是机械部分,主要由电机、滚筒和制动油站组成;在控制层,主要由变频器和控制器组成,其功能是对架空乘人装置进行控制;最后管理层中包括操作台,作为装置的总控制,本系统由操作台、控制面板等构成,可实现对架空乘人装置的设定与控制。在各层次上,各有不同的作用,形成了一个完整的安全监控体系。

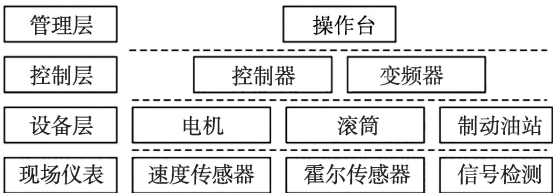


图1 斜井架空乘人装置安全保护监控系统整体结构

另一方面,设计了一个安全保护监控系统,该系统是一个软件程序(见图2)。在系统开始运行之后,首先会对系统进行初始化,以确定各功能是否正常,然后由工作人员选择是否进行远程自动控制。在装置的前面和后面装有红外传感器,可以识别工作人员的出入。当无人时,安全保护监控系统将处于待机状态,以节省能源;当发现有人进入到操作间时,PLC会发出启动指令,让设备运行。基于此,本系统还可以对工作人员的出入量进行统计。当多人同时搭乘时,系统会自动统计人数,当最后一人上车,系统就会自动启动;同样,在停车时,当最后一位员工下车时,控制系统会判断各类保护是否动作、运行时间是否结束,最后对停车、延迟报警、远程控制是否正常进行判断。

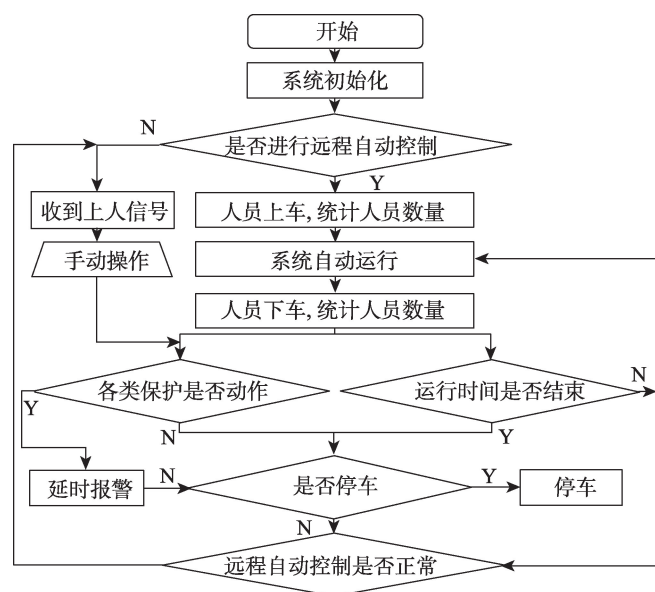


图2 安全保护监控系统的软件程序流程

3 矿井用架空乘人装置的应用案例

3.1 正佳煤矿概况

山西临汾市正辉公司正佳煤业有限责任公司,矿井经过开发,年预计产能达 90×10^4 t矿井。按照《煤矿安全规程》第382条规定,主干平巷1.5km或50多米高的倾斜巷,必须采用机械搬运,正佳煤业在集中大巷中设置了一套乘人设备,这样可以减少工人的工作时间,从而降低工人的劳动强度、提高劳动生产率^[6]。

3.1.1 架空乘人装置的设计要领

机头尾部设有一根张紧绳索,单侧压绳(在中间轨道的一侧,钢索的迂回力距离为0.3m),两根钢丝绳之间的间隔为0.9m,一根吊椅的中心距巷道墙的最小距

离是0.7m,乘人吊椅与底板高度0.3m,吊架之间的间隔为8m,上述间隔、高度设计符合《煤矿安全规程》(2016)中的规定。架空机组还设有打滑、超速、全线急停、变坡点防脱绳、越位等安全措施。

3.1.2 矿井基本情况

正佳煤矿集中大巷是一条开放巷道,其形状为轨上下山、主副斜井为拱形,工作面为矩形,集中大巷斜度为1600m,轨道下山的斜度为 $0^{\circ}\sim 17^{\circ}$,轨道上山的斜度为 $8^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 和 14° 之间。巷道为4m宽,5m高。在巷道中间处安装有600mm宽的轨矩,在中间锁车硐室处附近安装架空装置机头,集中控制安放在硐室内与锁车硐室共用,采用双向可摘式悬挂式抱索器。架空乘人装置在井下有四种工作状态:空载、满载、上运部分满载下运部分空载、下运部分满载上运部分空载。其中第三个工作状态是最不利的工况,装置运行功率最大。架空乘人装置其传动组件由防爆电动机、防爆油压块刹车、减速装置、传动装置、低转速传动装置、安全制动装置、车架、耦合器构成。

3.2 山西省临汾市隰县正佳煤业

3.2.1 工程简述

该项目为正佳煤矿轨道下山乘人架空装置,按矿井要求,选用RJKY75-25°/2060(A)型架空乘人装置,其传动轮和转轮直径1500mm,钢缆间隔1500mm,最大行驶距离715m,配备右同向捻钢丝绳:24NAT6×31WS+FC-1670(表面无油)1600m,钢丝绳最大张力为52kN,破断力总计388.64kN。

3.2.2 主要工程量

制作、安装248根横梁支架,拖轮横梁115条,4个驱动装置横梁,4个传动机构;2个框架制动器横梁,安装一个尾滑轮横梁,2个张紧装置横梁,9个迂回轮横梁,安装RJKY75-25/2060(A)型装置,并配有相应的电力设施。

3.2.3 安装技术要求

电动机、联轴器、减速器安装轴向偏差不得大于0.5mm;弹性联轴器两轴的轴度偏差不得大于0.1mm,且具有2~8mm的横断面间隙;制动闸瓦和制动轮之间的间隔是2.5mm,制动下最小接触面积为60%;驱动轮、迂回轮的纵横向与中心线偏离不超过2mm;钢绳槽中心线与出入侧牵引索的中心线一致,不得超出缆绳直径的二十分之一,偏差斜不得大于钢丝绳直径的千分之一,而驱动轮的水平和竖直角小于等于千分之零点三;

(下转第101页)